

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-191811

(43)Date of publication of application : 28.07.1995

(51)Int.Cl. G06F 3/06  
G06F 3/06  
G06F 13/10

(21)Application number : 05-330536

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 27.12.1993

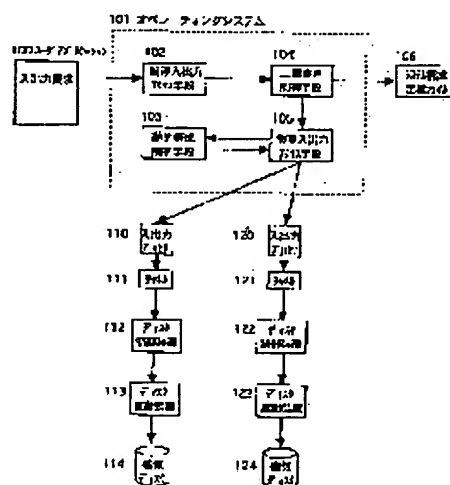
(72)Inventor : OKUHARA SUSUMU  
MORISHIMA HIROSHI  
SUZUKI HIROSHI  
YOKOTA HIROSHI

## (54) MOVING SYSTEM FOR MAGNETIC DISK DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide the moving system for magnetic disk device for dynamically changing a magnetic disk device while a system is being operated.

CONSTITUTION: The device is dynamically added/removed while the system is being operated. The input/output request of a high-order application or the like is received. An added magnetic disk device 124 and a magnetic disk device 114 to be a moving object are defined as the objects of overwriting and even while the input/output request from the high-order application is executed, the move of a file is enabled. A physical input/output to the magnetic disk device to be the overwriting object is performed. Thus, the files of magnetic disk devices 114 and 124 can be moved without stopping the system while the user application is being executed. Further, even when the attributes/forms of the magnetic disk devices to be the objects of moving are different, the move is enabled.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.08.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 13.02.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3246146

[Date of registration] 02.11.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2001-03852

BEST AVAILABLE COPY

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 14.03.2001

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-191811

(43) 公開日 平成7年(1995)7月28日

(51) Int.Cl.*	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 3/06	3 0 4 F			
	3 0 1 X			
13/10	3 4 0 B	8327-5B		

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平5-330536

(22) 出願日 平成5年(1993)12月27日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 奥原 進

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内

(72) 発明者 守島 浩

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内

(72) 発明者 鈴木 寛

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気ディスク装置の移行方式

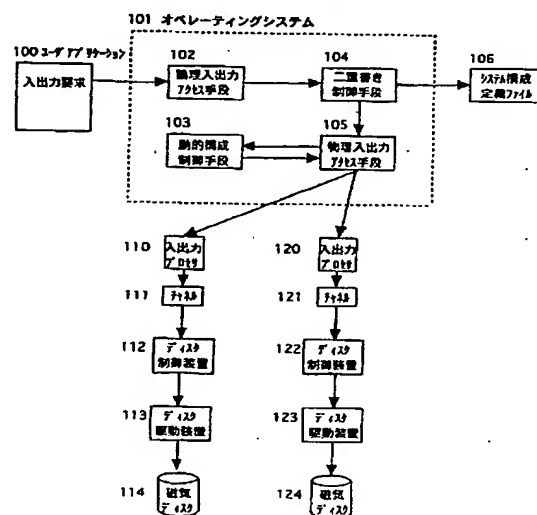
## (57) 【要約】

【目的】本発明の目的は、システム稼働中に動的に磁気ディスク装置の交換を可能とする磁気ディスク装置の移行方式を提供することにある。

【構成】システム稼働中に動的に装置の追加／削除を行なう。上位アプリケーション等の入出力要求を受付ける。追加された磁気ディスク装置と、移行対象となる磁気ディスク装置を二重書きの対象とし、上位アプリケーションからの入出力要求実行中もファイルの移行を可能とする。二重書き対象となる磁気ディスク装置への物理入出力を行なう。

【効果】本発明により、ユーザアプリケーション実行中に、システムを停止させることなく磁気ディスク装置のファイル移行が可能となる。また、移行の対象となる磁気ディスク装置の属性／形態が異なっても移行が可能である。

【図1】システム構成図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】システム稼働中に磁気ディスク装置間でのファイルの移行を行う情報処理システムにおいて、  
各々の磁気ディスク装置の追加／削除を該磁気ディスク装置の管理テーブルの生成／消滅により可能ならしめる入出力制御手段と、  
該磁気ディスク装置への入出力要求を該磁気ディスク装置へのコピー状態を管理することにより中断することなく受付／発行せしめる二重書き制御手段とを設けたことを特徴とする磁気ディスク装置の移行方式。

【請求項2】請求項1の情報処理システムにおいて、移行の対象となる磁気ディスク装置が多重書き磁気ディスク装置であることを特徴とする磁気ディスク装置の移行方式。

【請求項3】請求項1の情報処理システムにおいて、移行の対象となる磁気ディスク装置の属性／形態が異なっても移行が可能であることを特徴とする磁気ディスク装置の移行方式。

【請求項4】請求項1の情報処理システムにおいて、移行の対象となる磁気ディスク装置が遠隔地間に設定された磁気ディスク装置であることを特徴とする磁気ディスク装置の移行方式。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、磁気ディスク装置の移行を可能にする磁気ディスク装置の移行方式に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、磁気ディスク装置の保守、新しいタイプの磁気ディスク装置への交換時には、当該磁気ディスク装置に格納されているファイルが使用されていない時間帯に、別の磁気ディスク装置へバックアップを採取し、旧磁気ディスク装置から新磁気ディスク装置へ再割り当てを行なう必要があった。

【0003】また、業務が24時間運転などにより移行する時間的な余裕がない場合は、一旦業務を停止して、移行作業を行わなければならないという問題点があった。

【0004】さらに、新しい磁気ディスク装置へ移行する場合、磁気ディスク装置をシステムに認識させるために磁気ディスク装置構成の再ゼネレーション、システムの再立ち上げを行なう必要があり、移行時に一定時間システムを停止する必要があった。

【0005】なお、システム稼働中の磁気ディスク装置の交換方式に関しては、例えば（株）日立製作所発行のマニュアル「プログラムプロダクトVOS3ディスク二重書き制御プログラムWDCEP/ES」（平成4年6月発行）に「ヘッドディスクアセンブリ（HDA）の交換」として記述されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、従来

技術において磁気ディスク装置の移行時には、業務あるいは稼働中のシステムを一時的に縮退もしくはある一定期間停止する必要があった。

【0007】本発明の目的は、業務の停止を伴うことなく、磁気ディスク装置の保守／移行作業を行なうことを可能とする磁気ディスク装置の移行方式を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、前記目的は、システム稼働中に磁気ディスク装置間でのファイルの移行を行う情報処理システムにおいて、各々の磁気ディスク装置の追加／削除を磁気ディスク装置の管理テーブルの生成／消滅により可能ならしめる入出力制御手段と、磁気ディスク装置への入出力要求を磁気ディスク装置へのコピー状態を管理することにより中断することなく受付／発行せしめる二重書き制御手段とを設けたことにより、システム稼働中であっても動的に磁気ディスク装置の保守／移行作業が上位アプリケーションで意識することなく達成される。

【0009】また、磁気ディスク装置が多重書き磁気ディスク装置であってもよい。

【0010】また、磁気ディスク装置の属性／形態が異なっても移行が可能である。

【0011】さらに、磁気ディスク装置が遠隔地間に設定された磁気ディスク装置であってもよい。

【0012】

【作用】本発明によれば、ファイル移行先となる磁気ディスク装置を動的にシステムに組み込み、ファイル移行元の磁気ディスク装置と組合せ二重書きの対象とすることにより、上位アプリケーションがファイル移行元の磁気ディスク装置に対して入出力要求実行中であっても新磁気ディスク装置へのファイル移行が実行できる。

【0013】また、二重書き制御手段を物理入出力アクセス手段を制御する位置におくことにより、異なる物理属性を持つ磁気ディスク装置や、物理アクセス法もしくはハードウェアにより多重書きを実行している磁気ディスク装置など、磁気ディスク装置の属性／形態が異なっていようと、ファイル移行が可能となる。

【0014】さらに、磁気ディスク装置が遠隔地間に設定された磁気ディスク装置であってもファイル移行が可能となる。

【0015】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面を用いて詳細に説明する。

【0016】図1は、ハードウェア構成も含んだ本発明の一実施例を示すシステム構成図、図2はシステム稼働中動的に装置の追加／削除を行なう場合に装置管理テーブルの追加を示す図、図5は物理属性の違いを吸収しファイルの移行を実現する手段を示す図、図8は多重書き磁気ディスク装置の移行のうち、二重書きディスク装置

間の移行を示す図、図9は遠隔地へのディスク移行を示す図である。

【0017】図1において、通常の入出力要求が実行される場合について説明する。

【0018】ユーザアプリケーション100で実行される入出力要求はオペレーティングシステム101中の論理入出力アクセス手段102を用いてオペレーティングシステム内に制御が渡される。

【0019】論理入出力アクセス手段102は二重書き制御手段104に制御を渡す。二重書き制御手段104では、入出力要求の対象となる磁気ディスク装置がファイルの移行中であるか、ファイルの移行中であれば目的とする入出力要求先のデータ領域が二重書き対象領域かどうか判断する。ファイル移行中でない場合は、物理入出力アクセス手段105によってユーザアプリケーション100の入出力要求先ファイルの格納されている磁気ディスク装置114に対して入出力要求が実行される。オペレーティングシステム101から発行された入出力要求は、入出力プロセッサ110及びチャネル111を経由して周辺装置へ入出力要求が発行される。チャネル111から発行された入出力要求を受け取った磁気ディスク制御装置112では、磁気ディスク駆動装置113を経由して、目的とするファイルの格納されている磁気ディスク装置114に入出力要求が実行される。

【0020】(実施例1) 前述したような手順により入出力要求が実行される場合、新たな磁気ディスク装置を本システムに追加しファイルの移行を行なう手順を説明する。

【0021】新しく磁気ディスク装置が追加される場合、ソフトウェアで必要となる磁気ディスク装置管理テーブルの追加を図1～図7を用いて説明する。

【0022】図2は既に存在する磁気ディスク装置210、211とそれらの磁気ディスク装置に対応した磁気ディスク装置管理テーブル200、201が存在するシステムに対し、新たに磁気ディスク装置212を追加することにより、対応する磁気ディスク装置管理テーブル202が主記憶上に生成される様子を示している。

【0023】磁気ディスク装置管理テーブル202は、その磁気ディスク装置212をシステム内で他の磁気ディスク装置と識別するための装置識別子220、実際の磁気ディスク装置への入出力発行時使用される磁気ディスク装置アドレス221、その磁気ディスク装置の物理的な属性222(トラック容量、シリンダ数、付加機構の有無など)などを持つ。

【0024】この様な磁気ディスク装置管理テーブルの追加/削除は図1の動的構成制御手段103によって実行される。

【0025】図3は動的構成制御手段103により磁気ディスク装置管理テーブルの追加がどのように行われるか示したフローチャートである。

【0026】通常、磁気ディスク装置管理テーブルはシステム立ち上げ時に作成されるため、磁気ディスク装置を追加する場合、まず始めに追加しようとする磁気ディスク装置に対応するテーブルが既にあるかどうかチェックする(ステップ301)。既にあれば、追加できないため、エラーメッセージ出力などのエラー処理(ステップ306)を行い処理を終了する。対応するテーブルがない場合は、磁気ディスク装置管理テーブル追加用のロックを確保する。このロックはシステムに一つ存在するグローバルなロックであり、テーブルチェーンの更新(追加/削除)処理中の状態を保持する。これにより、別の追加要求処理との排他を行なう(ステップ302)。

【0027】次に、磁気ディスク装置管理テーブルを主記憶上に作成し(ステップ303)、追加する磁気ディスク装置の装置識別子、磁気ディスク装置アドレス、物理属性などの設定を行なう(ステップ304)。すべての設定処理が完了後、磁気ディスク装置管理テーブル追加用のロックを外し(ステップ305)、入出力要求を受付ける。

【0028】図4は動的構成制御手段103により磁気ディスク装置管理テーブルの削除がどのように行われるか示したフローチャートである。

【0029】磁気ディスク装置削除の場合、まず始めに削除しようとする磁気ディスク装置に対応する磁気ディスク装置管理テーブルが既にあるかどうかチェックする(ステップ401)。なければ、削除できないため、エラーメッセージ出力などのエラー処理(ステップ405)を行い処理を終了する。対応する磁気ディスク装置管理テーブルがある場合は、磁気ディスク装置管理テーブル削除用のロックを確保する。これにより、別の削除要求処理との排他制御を行なう(ステップ402)。

【0030】次に、磁気ディスク装置管理テーブルに設定されている情報をリセットする(ステップ403)。これにより、入出力要求は受け付けられなくなる。その後、磁気ディスク装置管理テーブル削除用のロックを外す(ステップ405)。

【0031】さらに、図5により物理属性の異なる磁気ディスク装置に対し入出力要求をどのように発行するかを説明する。

【0032】図5では、既に新たな磁気ディスク装置511がシステムに追加された状態を示している。磁気ディスク装置509及び磁気ディスク装置511は、例えばトラック容量が異なる、実装するシリンダ数が異なる、付加機構が異なる(ディスクキャッシュ付き)など物理的な属性が異なり、同一の物理アクセス方法を使用して入出力要求が発行できない。

【0033】従って、一時的に二重書き状態にある磁気ディスク装置509、511に対する入出力要求はアクセス法選択手段504によって各磁気ディスク装置対応

のアクセス法を使用した入出力要求手段の選択が行なわれる。

【0034】図6はアクセス法をどのようにして選択するか示したフローチャートである。

【0035】アクセス法を選択する場合、まず、入出力振分け手段503によって実際の入出力装置が決定された後、入出力要求のある磁気ディスク装置管理テーブルを参照し(ステップ601)、磁気ディスク装置の物理属性に応じて予め用意されている物理アクセス法を選択し(ステップ602)、入出力要求元の用意したコマンド、データバッファを選択したアクセス法に合わせて変換する(ステップ603)。

【0036】その後、変換されたコマンド、データバッファを元に物理アクセス法に制御を移行する(ステップ604)。つまり、磁気ディスク装置509に対しては磁気ディスク装置509に依存した物理入出力アクセス法508、磁気ディスク装置511に対しては磁気ディスク装置511に依存した物理入出力アクセス手段510を用いることにより入出力要求が実現される。また、旧磁気ディスク装置である509から新磁気ディスク装置である511に対するファイルの移行は、二重書き制御手段502によるファイルのコピーによって実行される。

【0037】次に、ファイルコピー実行中の入出力要求の実行方法を説明する。コピー情報の管理は磁気ディスク装置509に対応するビットマップ情報505、磁気ディスク装置511に対応するビットマップ情報507およびビットマップ間の変換を行う変換テーブル506からなる管理テーブルによって管理される。また、ビットマップ情報505、507は未コピーを示す領域512、コピー中を示す領域513、コピー済みを示す領域514からなり、それぞれの領域はコピーの実行単位毎(トラックまたはシリンドラ)にアドレスが割り振られコピー状態を管理する。図5ではアドレス0、1がコピー済み、アドレス2、3がコピー中、アドレス4、5が未コピーであることを示している。

【0038】磁気ディスク装置509、511が二重書き状態として設定された時、コピー先である磁気ディスク装置511のビットマップ情報507は全て未コピー、コピー元の磁気ディスク装置509のビットマップ情報505は全てコピー済みであると書込まれる。コピー処理は、コピー元である磁気ディスク装置509のビットマップ情報505の先頭アドレスからコピーを開始、変換テーブル506によって変換されたアドレスに対応してコピー元データの書き込みを磁気ディスク装置511に対して行ない、ビットマップ情報507をコピー中とする。コピー終了時にコピー先磁気ディスク装置511のビットマップ情報507をコピー済み領域に対応したビットマップ情報をコピー済みとして書き込む。これにより、未コピー/コピー中/コピー済みの判断はビ

ットマップ情報の参照のみで可能となる。

【0039】図7は現在コピー中である二台の磁気ディスク装置に対して、入出力要求が発行された場合の二重書き制御を示したフローチャートである。

【0040】ユーザアプリケーションから入出力要求を受け付けた二重書き制御手段502では、ビットマップ情報505、507を参照し、入出力要求先の領域が既にコピー済みかどうか判定する(ステップ701)。コピー済みであれば、コピー先およびコピー元の両磁気ディスク装置に対して入出力要求を作成し、実行する(ステップ702)。

【0041】なお、このとき、入出力要求が読み込みであれば片方の磁気ディスク装置だけに実行しても構わない。また、入出力先がコピー実行中であれば(ステップ704)、コピーの終了までその要求を二重書き制御手段内で保留とすることにより(ステップ705)、データの整合性を保証する。入出力先がコピー未実行であるならば、コピー元磁気ディスク装置にのみ入出力要求を実行する(ステップ706)。

【0042】以上述べてきた手段を用いて、図1のシステム構成で旧磁気ディスク装置114から、新磁気ディスク装置124に対しファイルの移行を行なう手順を示す。

【0043】磁気ディスク装置124はシステム生成時定義されていなかった磁気ディスク装置であるとする。ソフトウェアによる装置の追加はハードウェアの増設作業終了後、オペレータの投入するコマンド契機で実行される。磁気ディスク装置124は入出力プロセッサ120、チャンネル121、磁気ディスク制御装置122及び磁気ディスク駆動装置123を経由してシステムに追加される。

【0044】動的構成制御手段103は新たに磁気ディスク装置124に対応する磁気ディスク装置管理テーブルを生成し、入出力要求の受付に備える。

【0045】次に、磁気ディスク装置114と磁気ディスク装置124を二重書き制御手段104を用いて二重書き状態の磁気ディスク装置として定義する。二重書き状態の定義は移行中のシステムダウン、再立ち上げが発生する場合に備え、システム構成定義ファイル106に書き込まれる。また、前述したようにこの間の磁気ディスク装置114への入出力は実行中であってもかまわない。

【0046】さらに、二重書き制御手段104を用いてファイルのコピーを実行する。コピー完了後、磁気ディスク装置114をシステムから切離し、物理的な撤去を行なう。

【0047】この様にして磁気ディスク装置114から磁気ディスク装置124へのファイルの移行中もユーザアプリケーション100は入出力要求を停止する必要はない。

【0048】（実施例2）磁気ディスク装置の媒体のみ交換したいなど保守作業の場合は、同一の物理属性を持つ磁気ディスク装置を予備磁気ディスク装置としてファイル移行の対象とすることにより、一時的に予備磁気ディスク装置にファイルを移して業務継続させ、移行元の磁気ディスク装置の保守作業を行ない、再度、同じ入替え手段を用いて予備磁気ディスク装置から元の磁気ディスク装置にファイル移行を行なうことにより、磁気ディスク装置の保守を行なうことが可能である。

【0049】（実施例3）図1から明らかなように、ファイルの移行の主となる制御手段をソフトウェア上に持つことにより、CPU以外の周辺装置、入出力プロセッサ、チャンネル、磁気ディスク制御装置、ディスク駆動装置の交換/移行も同一の手順により実行可能である。

【0050】（実施例4）次に、多重書き磁気ディスク装置に対して本発明を適用した場合について説明する。

【0051】多重書き磁気ディスク装置の最も一般的な例として、二重書き磁気ディスク間でのファイルの移行手順を図8に示す。

【0052】手順■では既に二重書き状態にある磁気ディスク装置800、801に対し新規に磁気ディスク装置810を追加しファイルのコピーを実行する。従って、コピー実行中及び完了後は一時的に三重書き状態になる。

【0053】次に、手順■では磁気ディスク装置801を切離し、磁気ディスク装置800、810で二重書き状態を設定する。

【0054】手順■では手順■と同様にして、二重書き状態にある磁気ディスク装置800、810に対し、新規に磁気ディスク装置811を追加しファイルのコピーを実行する。

【0055】手順■では磁気ディスク装置800を切離し、磁気ディスク装置810、磁気ディスク装置811で二重書き状態を設定する。

【0056】手順■では磁気ディスク装置800をシステムから切離し、磁気ディスク装置810、811による新たな二重書き状態が設定された様子を示している。

【0057】この様にして、多重書き磁気ディスク装置に対して本発明を適用することにより、磁気ディスク装置の移行中も常に多重書き状態が維持され、なおかつ、稼働中のアプリケーションの実行も停止させることなく、システム信頼性・可用性の向上に効果をあげることが可能である。

【0058】（実施例5）次に、遠隔地に新たな磁気ディスク装置を設置する時、本発明を適用した場合について説明する。

【0059】図9は遠隔地に新たなセンタを設け、そこに磁気ディスク装置を移行する場合の一実施例である。

【0060】このようなシステムを構成した場合でも、オペレーティングシステム902の入出力アクセス手段が

遠隔地へ設置されることを前提とした磁気ディスク装置及び磁気ディスク制御装置をサポートすれば、前述した手順に基づき主センタでのオペレーションは従来と変わることなく、主センタ900のファイル移行元である磁気ディスク装置903から、副センタ901のファイル移行先である磁気ディスク装置904への移行が可能となる。

【0061】また、遠隔地への移行においては主センタと副センタを結ぶ通信回線の障害等により移行途中に中断する可能性がある。この様な場合、副センタ901の移行先ファイルを閉塞しコピー処理を中断する。副センタにアクセス可能な空きの磁気ディスク装置がある場合は新たにその装置と移行元装置を二重書き状態の装置として再定義することにより移行処理が続行できる。

【0062】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ユーザアプリケーション実行中に、システムを停止させることなく磁気ディスク装置のファイル移行が可能になるという効果がある。また、移行の対象となる磁気ディスク装置の属性/形態が異なっても移行が可能であるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すシステム構成図である。

【図2】実装置の追加に伴う装置管理テーブル追加を説明する図である。

【図3】装置管理テーブルを追加する時のフローチャートである。

【図4】装置管理テーブルを削除する時のフローチャートである。

【図5】物理属性の違いを吸収し、ファイルの移行を実行する構成図である。

【図6】二重書き制御手段でアクセス法を選択するときのフローチャートである。

【図7】コピー実行中の装置に対する二重書き制御フローチャートである。

【図8】多重書きディスク間でのファイル移行の実施例を説明するための手順を示す図である。

【図9】遠隔地へのファイルの移行の一実施例を説明するための図である。

【符号の説明】

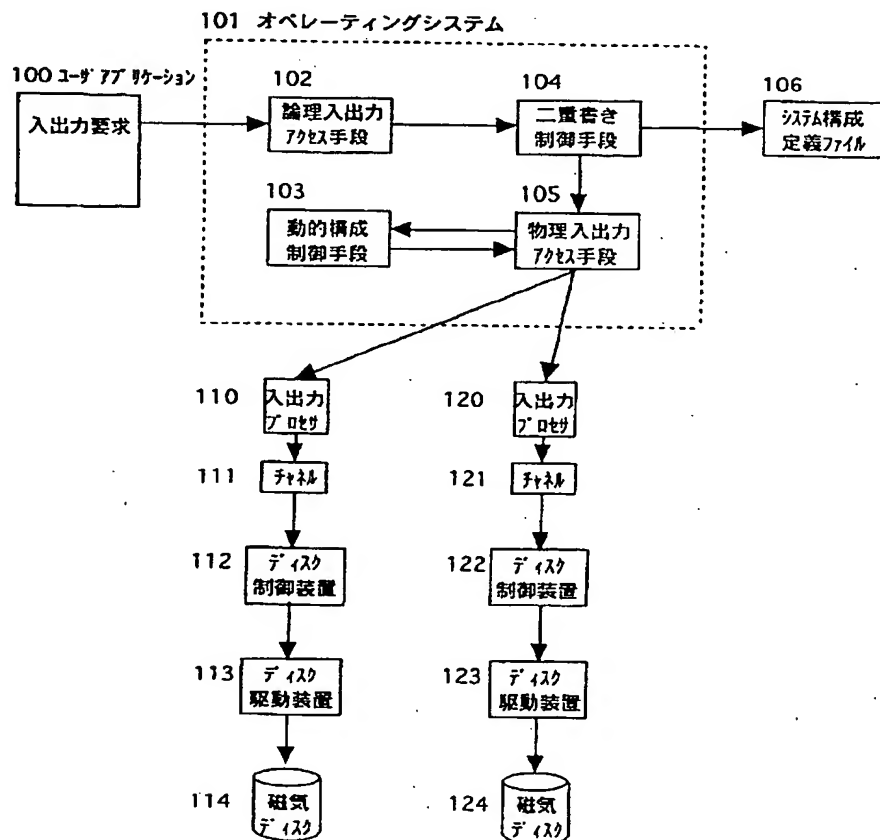
100……ユーザアプリケーション、101……オペレーティングシステム、102……論理入出力アクセス手段、103……動的構成制御手段、104……二重書き制御手段、105……物理入出力アクセス手段、106……システム構成定義ファイル、110、120……入出力プロセッサ、111、121……チャンネル、112、122……ディスク制御装置、113、123……ディスク駆動装置、114、124……磁気ディスク装置、200……磁気ディスク装置210の装置管理テーブ

ル、201……磁気ディスク装置211の装置管理テーブル、202……磁気ディスク装置212の装置管理テーブル、210、211、212……磁気ディスク装置、220……装置識別子フィールド、221……装置アドレスフィールド222……物理属性フィールド、500……ユーザアプリケーション、501……論理入出力アクセス手段、502……二重書き制御手段、503……入出力振り分け手段、504……アクセス法選択手段、505、507……ビットマップ情報、506……変換テーブル、508、510……物理入出力アクセス

手段、509、511……磁気ディスク装置、512……未コピー領域、513……コピー中領域、514……コピー済み領域、800……磁気ディスク装置A、801……磁気ディスク装置A'、810……磁気ディスク装置B、811……磁気ディスク装置B'、900……主センタ、901……副センタ、902……オペレーティングシステム、903……移行元ファイルの格納された磁気ディスク装置、904……移行先ファイルの格納された磁気ディスク装置。

【図1】

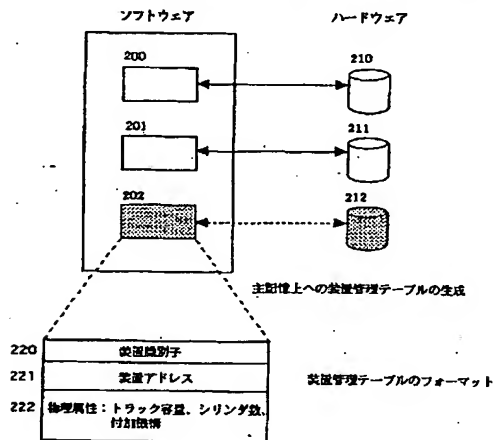
【図1】システム構成図





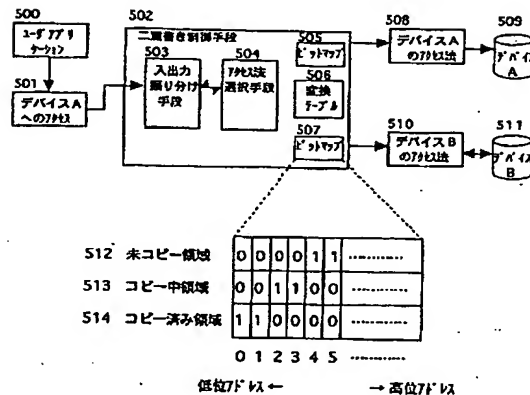
【図2】

【図2】 実デバイスの追加にともなう装置管理テーブルの追加



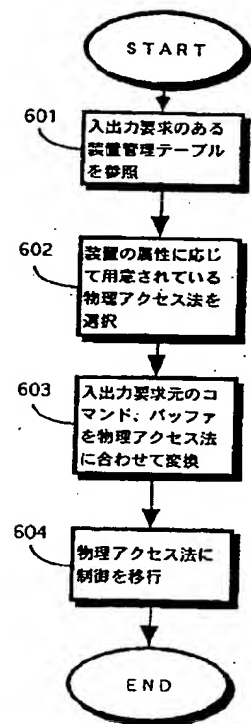
【図5】

【図5】 属性の違いを吸収しファイルの移行を実行



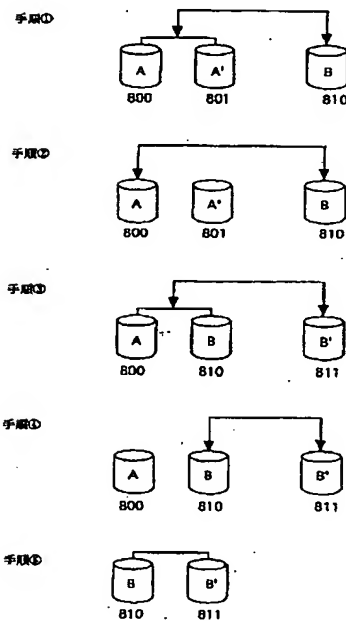
【図6】

【図6】 アクセス法選択フローチャート



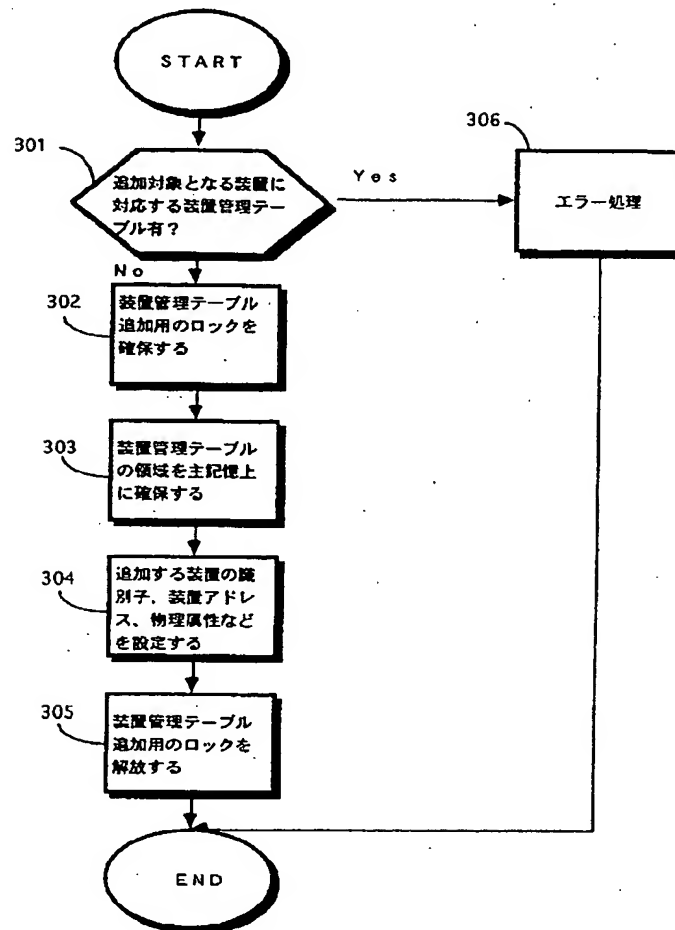
【図8】

【図8】 二重書きディスク間でのファイル移行過程図



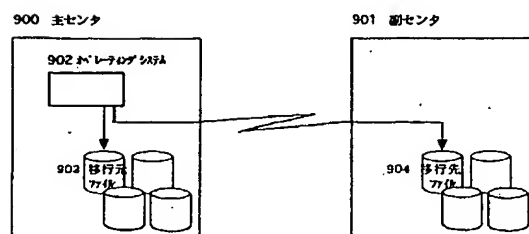
【図 3】

【図 3】 装置管理テーブル追加フローチャート



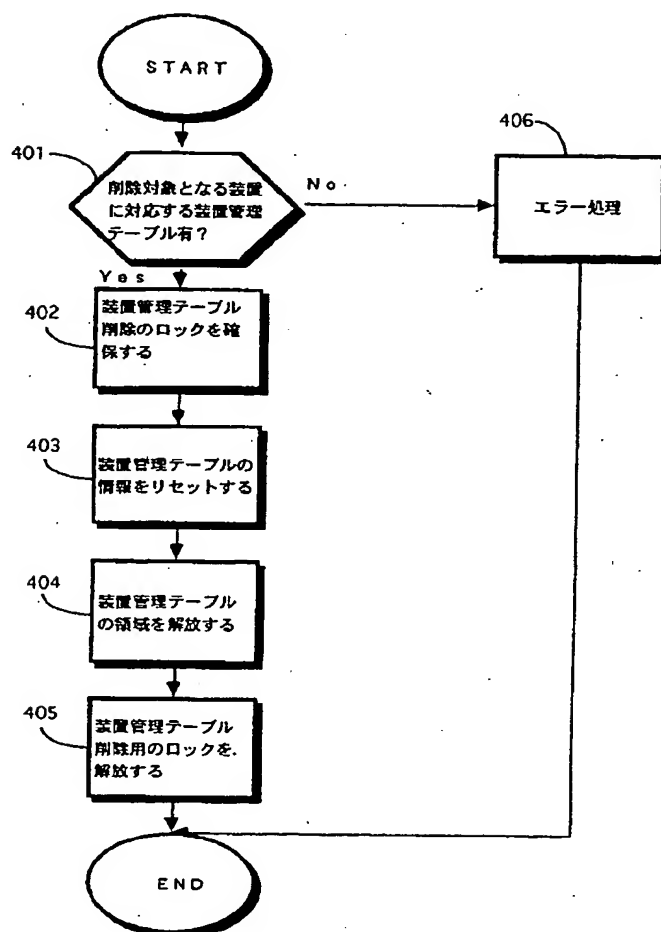
【図 9】

【図 9】 遠隔地へのディスク移行



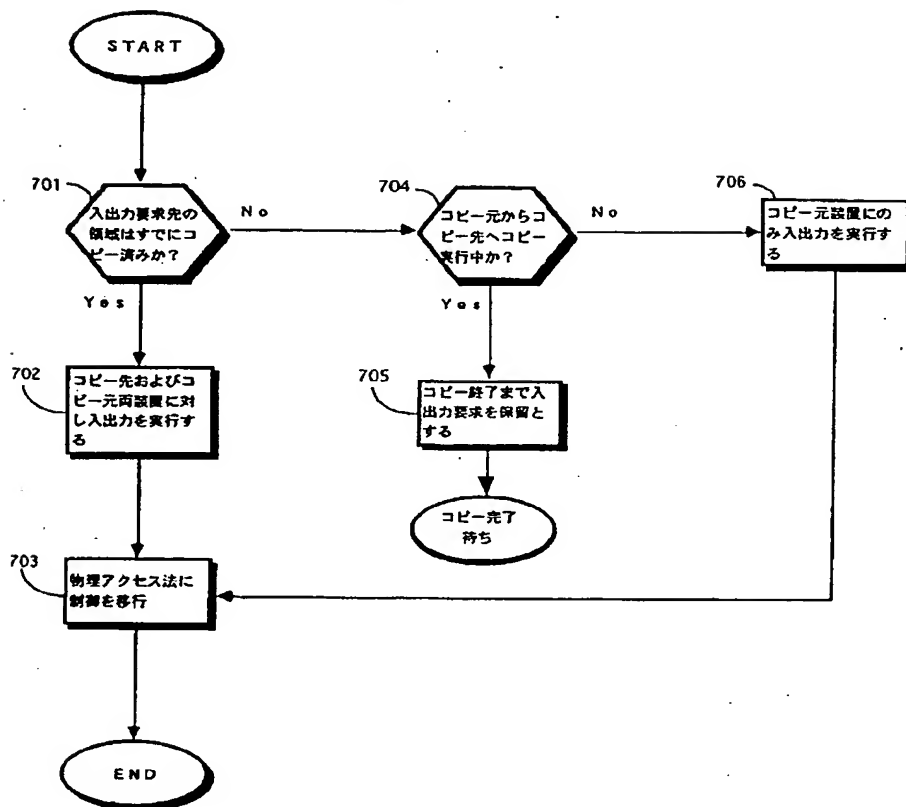
【図4】

【図4】 装置管理テーブル削除フローチャート



【図7】

【図7】 二重書き制御フローチャート



フロントページの続き

(72) 発明者 横田 浩  
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株  
式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**